

**С.Р. АРТЕМ'ЄВ**, канд. техн. наук, НТУ «ХП»,  
**В.Є. ГАЙДАБУКА**, НТУ «ХП»

## **ЗБЕРІГАННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ**

В статті розглянуто проблему зберігання та утилізації різного виду відходів, наголошено на актуальності даної проблеми для нашої країни та особливо для великих промислових міст. Запропоновано шляхи вирішення вказаної проблеми.

The problem of storage and utilization of different varieties of waste, marked actual of this problem for our country and especially for large industrial cities, is considered in the article. The ways of decision of the indicated problem are offered.

**Постановка проблеми.** Було б неправдою говорити, що проблема сміття нова. З кожних десяти мільярдів тон твердих відходів щорічної діяльності людини більша частина припадає на викиди гірничодобувної та будівельної промисловості. І хоча в сучасних умовах відсоток складу побутових відходів відносно невеликий (до 5 – 6 %), але шкода від нього стає дедалі більша.

Причиною цього є його урізноманітнення, збільшення частки знаходження в них хімічно шкідливих речовин. Вони забруднюють ґрунт і навіть підземні води, якщо сміттєзбірники створені з порушенням заходів безпеки.

В сучасних умовах досить актуальною стала проблема пошуку вільних земель поблизу великих міст. Кожен мешканець такого міста щороку додає до 1,5 м<sup>3</sup> відходів, отже, наприклад, для Харкова це додаткові мільйони кубометрів відходів щорічно. Саме тому і в нашому місті гори сміття звальюють в яри та засипають тонким шаром ґрунту.

Найточнішим показником рівня організованості і цивілізованості країни є її ставлення до проблеми сміття. Найвищим досягненням у даній проблемі є створення спеціалізованих підприємств для переробки та повторного використання побутових та інших відходів.

В сучасній Європі рекордним показником організованості можуть похвалитися німці та швейцарці, в Україні справи з сміттям набагато гірші.

**Аналіз публікацій.** В сучасних умовах мешканці розвинених країн світу створюють величезні обсяги сміття. Наприклад, кількість сміття, яке накопи-

чилося лише у США, дорівнює обсягу, маса якого здатна у вигляді води заповнити приблизно 68000 олімпійських басейни [1].

За проведеними розрахунками в Канаді за рік накопичується така кількість сміття, що товщина його пласту в центральному парку міста Оттава становила би 4 метри [2].

Існуюча нині у світі «психологія споживацького суспільства» на прикладі вище вказаних країн нині є сигналом небезпеки для всього світу. Так, не тільки в США та Канаді мають місце зазначені проблеми. Наприклад, в Німеччині щорічно виробляється така кількість відходів, якою можливо заповнити товарний потяг довжиною від Берліну до узбережжя Африки, що складає близько 1800 км. А в Англії, за оцінкою статистиків звичайна сім'я з 4 чоловік щорічно викидає стільки паперу, скільки виготовляється з 6 дерев [3].

Проблема накопичення відходів стосується напряму і країн, які розвиваються. Вся проблема даної категорії країн полягає в тому, що вони теж беруть приклад з США. Бажаємо ми цього чи не бажаємо, але весь світ поступово перетворюється в величезне звалище сміття.

Звичайно, кожна людина викидає саме те, що їй не потрібно. Оскільки, саме в сучасних умовах, запаковані продукти споживання пропонуються в значно більшому обсязі ніж раніше. Тару, де вони знаходилися до використання, можливо зустріти де завгодно. Саме в останні роки різко збільшився тираж періодичних видань, газет та іншої поліграфічної продукції.

Сучасне цивілізоване суспільство «виготовляє» і сміття іншого напрямку. Згідно інформації німецької газети «Вельт» щорічно країни Європейського союзу на звалища викидають приблизно 9 млн. автомобілів [4]. Утилізувати їх практично неможливо.

А як позбавитися від відходів ядерної та хімічної промисловості?

За даними статистики в США на початку 2009 року накопичилися гори радіоактивних відходів, для якого в даній країні нема постійного місця зберігання. Тимчасове місце зберігання подібного роду відходів має загрозу крадіжок, втрат, які несуть потужну шкоду для навколишнього природного середовища внаслідок неправильного поводження з ними. Тільки у 2008 році в США приблизно 20000 підприємств створили до 42 мільйонів тон вкрай небезпечних відходів [5].

Потрібно враховувати і зростання населення у світі. А чим більша кількість населення, тим більша і кількість відходів. Згідно висновків інституту

«Уорлдуютч» з 1950 року людство користується найбільшою кількістю товарів та послуг за всю історію людства [6].

Звичайно, жоден мешканець не бажає відмовлятися від даних послуг. Наскільки вигідно піти до магазину, отримати товар в упаковці, принести даний товар в пакеті, який знов таки дає магазин! Дана упаковка більш гігієнічна та захищає певною мірою наше здоров'я.

Незважаючи на позитивні моменти споживацького типу суспільства в сучасних умовах потрібно замислитися чи не зайшло воно занадто далеко. Пропонуємо рішення створення більшої кількості звалищ сміття, виділення для них величезних територій не вирішують проблеми зменшення кількості самого сміття. Психологія сучасного суспільства породжує велику небезпеку. На запитання: «Що робити з непотребом?» – в нашому суспільстві є одна відповідь – «Викинути!». Але ніхто не думає про проблему утилізації відходів. Куди викинути ? Як позбавитися від сміття?

**Постановка завдання.** В статті розглянуто важливу та актуальну проблему зберігання та утилізації відходів, запропоновано можливі шляхи вирішення вказаної проблеми.

**Викладення основного матеріалу.** Згідно оцінки однієї італійської організації з охорони навколишнього природного середовища для розкладення викинутої у море пляшки з скла потрібно майже 1000 років. Папір розкладається за 3 місяці. Сигаретний недопалок буде плавати в морі 5 років, а пакет з поліетилену до 20 років, вироби з нейлону – до 40 років, металева склянка – до 400 років, полістирол – 1000 років [7].

Кількість подібного сміття в сучасних умовах значно збільшилася. Споживацький ринок сьогодні має безліч товарів, а реклама говорить, що всі вони нам потрібні. В британській газеті «Гардіан» відмічалося: «Саме реклама допомагає задовольняти навіть ті потреби сучасної людини, про які вона і не знала» [8]. Дуже часто людина має бажання купити останню рекламну новинку, не хоче відставати від моди. Навіть з точки зору реклами – нове є передовим, а старе є застарілим.

Сучасний ринок споживання рекламує покупку нових речей, а не ремонт старих. Дійсно, замінити старі речі дешевше ніж їх відремонтувати. З іншої точки зору не завжди потрібно купувати нові речі на заміну старим. В останні десятиріччя людство зіткнулося з, так званою, продукцією разового використання. Таку продукцію вже відремонтувати неможливо. Німецький журнал «Шпігель» пише: «Строк використання сучасної продукції зменшується з

кожним роком. Що учора було модним, сьогодні вже застаріле та викидається. Таким чином, цінна сировина щодня опиняється на звалищі» [9].

Чи приносить користь людині постійне бажання купувати нові речі? Ні. Це приносить користь бізнесменам, яки отримують від цього великий прибуток. Швейцарський журнал «Вельтвохе» наголошує: «Якщо кожний з нас користувався би своїми меблями, або машиною до кінця свого життя, або хоча б в 2 рази більше, чим він користується нині, то в світі настала би економічна криза» [10]. Але економічна криза при цьому все ж таки настала і вона не вирішує проблеми, бізнесмени втрачають доходи, а проблема утилізації та зберігання сміття так і не вирішена.

Деякі розвинені країни світу знайшли легкий вихід. Вони свої відходи перевозять в менш розвинені країни, або створюють в них арсенали для зберігання відходів. Для нашої держави вказана проблема є актуальною.

В інших країнах світу влада попереджує можливість виникнення відходів, щоб в подальшому не вирішувати способи їх утилізації. В книзі «5000 діб, щоб врятувати планету» зазначається: «Потрібно в сучасних умовах негайно приймати заходи, якщо людство вирішує відмовитися від споживацької економіки, якщо воно хоче стати суспільством бережливого ставлення до природних ресурсів, де відходи будуть зведені до мінімуму, а самі ресурси будуть використовуватися економно» [11].

Людина повинна використовувати продукцію максимально довго, викидати її саме тоді, коли вона вже не буде підлягати відновленню. Речі, які можливо відновити, потрібно відновлювати, або передавати іншим. За підрахунками мюнхенського відділення інституту прикладної екології, якщо родина буде дотримуватися принципу «користуватися, а не розходувати», буде мати на 75 % сміття менше, ніж звичайна сучасна родина.

Але скільки родин дотримуються такого принципу? Не багато. Перебільшення обсягів відходів говорить про серйозні проблеми. В сучасному суспільстві споживання все більше людей розвивають в себе і споживацьку психологію.

Психологія споживання – це не тільки неекономне використання. Вказана психологія робить людину черствою, нерозсудливою, вона може витрачати велику кількість різного роду продукції. Даний тип людини має лише вигадані бажання та постійний намір щось купувати. Така психологія розповсюджується в підсумку не тільки на речі. В одному німецькому проекті, спрямованому на повторне використання сировини, відмічалось: «Коли ми

викидаємо набридлий нам меблевий гарнітур та купуємо новий, так ми і відносимося в підсумку і до людини».

В тому ж джерелі наголошується: «Коли людина не може працювати максимально ефективно від нього звільняються, як від речі». Дійсно, скільки людей тільки в нашій державі сьогодні шукають роботу?

В природі не існує відходів. Дані слова належать одному з відомих спеціалістів з переробки відходів Хью Томасу. Він говорив про дивні процеси: якщо в існуючій екологічній системі щось вмирає та стає непотрібним, воно з успіхом використовується в іншій екологічній системі. За думкою даного спеціаліста, «людство може взяти все цінне з безвідходного виробництва у природи, але для цього потрібно створити новітні технології та кардинальне змінити своє мислення» [11]. Так, більшість з нас не може внести суттєвий вклад в створення новітніх технологій, але змінити своє мислення людина в змозі самотійно.

Таким чином, проблема зберігання та утилізації відходів в сучасних умовах, є, дійсно, глобальною проблемою та потребує вирішення на державному рівні.

Які можливо запропонувати шляхи вирішення проблеми зберігання та утилізації відходів?

Потрібно, в першу чергу, набагато ширше використовувати їх як вторинну сировину. Переробка відходів має певні переваги. В [11] відмічається, що переробка, наприклад, алюмінію економить велику кількість енергії, значно зменшує шкоду навколишньому природному середовищу під час видобування бокситів відкритим способом. В даній книзі також порівнюється процес виробництва паперу звичайним способом та шляхом переробки вторинної сировини – «На виготовлення однакової кількості паперу під час переробки сировини потрібно в 2 рази менше енергії та в 12 разів менше води».

Отримані відходи повинні чи відразу повертатися в технологічний процес, чи надходити на вторинну обробку. Це дає можливість не тільки відчутно зменшити забруднення, але й істотно знизити витрати на основне виробництво. З позиції екологізації переробки відходів виводити відходи з виробничого циклу і викидати їх нераціонально за двома причинами:

по-перше, ми, цим самим, виводимо з виробничого процесу продукт, який містить у собі деяку кількість коштовних компонентів;

по-друге, забруднюємо навколишнє природне середовище, ускладнюючи екологічну ситуацію в районі діяльності підприємства.

Способів регенерації існує багато, але принциповими є три.

Перший напрямок полягає в поверненні відходів у той самий виробничий процес, з якого вони були отримані. Така регенерація можлива у випадку, коли відходи за своїми властивостями мало відрізняються від властивостей сировинних матеріалів на виході виробничого процесу. Іноді відходи вдається повернути у виробничий процес без попередньої підготовки. Частіше приходиться проводити спеціальну обробку.

Другий напрямок регенерації відходів – це використання їх в інших виробничих процесах. Якщо витяг корисних компонентів ускладнено, первинні відходи переробляють багаторазово, поки не будуть витягнуті всі необхідні компоненти. Для цього іноді доводиться організовувати кілька додаткових процесів. У цих нових технологічних процесах також утворюються відходи, тому необхідно вирішувати питання і їх регенерації і мінімізації.

Третій напрямок регенерації відходів – це використання їх (після видалення потрібних компонентів) у вигляді сировини для інших виробництв із метою одержання продуктів тривалого використання. Іноді відходи можуть бути використані як матеріал для усунення наслідків техногенної ерозії земної поверхні.

Проблема утилізації відходів виробництва викликає з кожним роком усе більший інтерес. З одного боку, це пов'язано з виснаженням деяких видів природних ресурсів, з іншого боку – із природоохоронним аспектом, а також можливістю одержання продукції з меншими витратами.

У наш час назріла необхідність створення нової галузі виробництва – утилізації промислових і побутових відходів. При цьому особливої уваги заслуговує використання твердих відходів мінерального походження (металургії, енергетики, гірничодобувної, хімічної та іншої галузей) у будівництві і промисловості будівельних матеріалів. Розрахунки, виконані для гірничодобувних галузей промисловості, показали, що існуючий рівень виробництва може бути забезпечений за зниженням обсягів видобутку гірської маси на 20 – 25 % за рахунок виробництва 80 % будівельних матеріалів з відходів. При цьому загальна собівартість продукції знижується на 10 – 15 %, а також покращується екологічна ситуація в гірничодобувних районах. Поки що відходи гірського видобутку і збагачення корисних копалин використовується лише на 6 – 7 %.

Проведення рециклізації, тобто вторинної переробки відходів – теж очевидний вихід з положення. Зрозуміло, багато хто пропонували його і раніш.

У невеликих масштабах скло, папір і алюмінієві банки рециклізуються вже десятки разів. Що ж заважає переробляти весь утиль? Справа в тім, що на шляху широкомасштабної рециклізації відходів існує ряд труднощів. Однак, якщо визначити ці труднощі, їх можна перебороти, і в ряді випадків проблема вже вирішується. Рециклізація відходів являє собою величезну галузь промисловості, що розвивається із блискучим майбутнім.

Основні перешкоди на шляху рециклізації відходів:

- сортування. Ми звикли викидати усі відходи в один контейнер і ліквідовувати їх як єдине ціле. Щоб рециклізувати цю масу сміття, неї варто сортувати або в будинку або після збору;

- відсутність стандартів. Сортування ускладнюється відсутністю стандартів. Так, у складі подібних чи навіть таких же подібних продуктів, можуть бути різні типи;

- переробка. Повинні існувати фірми, зацікавлені в одержанні зібраних матеріалів і переробки їх у товари, які користуються попитом. В іншому випадку, усе це знову ж потрапить на смітник;

- маркетинг. Необхідний промисловий чи споживчий ринок для покупки продукції, виготовленої з вторинної сировини. В іншому випадку фірма, яка перероблює відходи, збанкрутується, а перероблений утиль знову стане сміттям;

- протиріччя між державними і приватними секторами. Звичайно, збір сміття організовується місцевою владою, яка неохоче вникає у проблеми подальшої переробки відходів і реалізації вторинної сировини – це справа частки бізнесу. Виробничі фірми, у свою чергу, хочуть мати справу з чистою, однорідною сировиною, а сміття до такої не відноситься. Тому, за рідкими винятками, вони не хочуть займатися відходами. Така відсутність співробітництва між місцевою владою і приватним сектором служить гальмом на шляху рециклізації;

- сортування відходів. В сучасних умовах відходи можливо сортувати або безпосередньо на місці їх одержання (у будинках), або після їх збору на спеціальних установках. У першому випадку необхідні спільні зусилля мешканців, однак, цей спосіб є “добровільним”. Технічно усе виглядає так: у визначеному місці встановлюються сміттеві контейнери “кодового” кольору, кожний з яких призначений для визначеного виду відходів – пластики, металів, скла, паперу, рослинного сміття інше. Звичайний сміттевоз буксирує за собою трейлер з різнобарвними сміттєвими баками, і робітники завантажують

ють у них сміття відповідно до кольору.

Інший варіант – це сортування відходів на спеціальних установках. Такі станції вже побудовані в багатьох країнах світу (в Україні та біля Харкова теж) і працюють. Устаткування їх дуже дороге, витрати на експлуатацію і технічний відхід так само високі, але прибуток від продажу одержуваної продукції майже цілком їх відшкодовує.

Таким чином, рециклізація стає усе більш вигідною, а потенційний прибуток даної галузі залучає до неї все нові і нові фірми, незважаючи на зацікавленість деяких старих компаній у збереженні сучасної ситуації.

Достатньо ефективним є компостування відходів. Воно полягає в природному біологічному розкладанні (перегніванні) органічної речовини в присутності повітря. Кінцевий продукт – гумусоподібна речовина, яку можна використовувати як органічне добриво. Оскільки побутові відходи, звичайно, на 60 – 80 % і більше (якщо включати садове сміття) складаються з органіки (папір, харчові відходи), їх також можна компостувати. В сучасних умовах існує ряд фірм, які займаються будівництвом і експлуатацією підприємств з компостування відходів, а також продажем необхідного для цього устаткування.

Також потрібно ширше використовувати новітні технології. Тут потрібно звернути увагу і на величезний потенціал розуму людини. Зміст у відходах органічної речовини дозволяє використовувати їх як паливо, хоча і низькокалорійне. Людина вирішила використовувати енергію від спалювання відходів для опалення будинків. Спалювання відходів для одержання енергії – щось середнє між ідеальною рециклізацією і простим їх похованням. Ряд таких установок вже працює, ще більше будеється, їх задача – виробництво електроенергії, якої завжди не вистачає. Забруднення атмосфери в даному випадку можливо контролювати за допомогою спеціального устаткування.

Прикладом застосування даного способу використання енергії спалювання відходів служить працююча на смітті електростанція в м. Балтімор (США), вона була введена в експлуатацію ще у 1984 році. Тут спалюється до 2000 тон відходів за добу. Одержувана пара пускає в хід генератор потужністю 60 тис. кВт, який виробляє електроенергію, достатню для опалення 6 тис. житлових будинків. Забруднення повітря відпрацьованими газами контролюється електрофільтрами.



**Висновки.** В сучасних умовах людина виступає для біосфери фактором регуляції її стану. Господарська діяльність людини істотно змінила цілий ряд процесів у біосфері, у тому числі і біохімічний кругообіг та міграцію багатьох елементів, її енергетичний баланс.

Зараз відбувається кількісна та якісна перебудова всієї біосфери. До певного рівня вона здатна до самостійної регуляції, але існує межа, коли вона вже не спроможна підтримувати рівновагу. Саме тоді починаються незворотні процеси, які призводять до екологічних катастроф. Людство саме сьогодні вже зіткнулося з багатьма екологічними проблемами, які носять глобальний характер.

Виробнича діяльність людини повинна кардинально змінювати свою основу. Нова економічна модернізація повинна орієнтуватися на створення виробництв, які не будуть руйнувати рівноважний стан біосфери та гармонійно вписуватися в її біохімічні цикли.

Подолання екологічної кризи тільки технічними засобами в сучасних умовах вже неможливо. Тим більше неможливе підтримання стану рівноваги, якщо суспільство не буде змінювати само себе, свою духовність, а буде спиратися тільки на технічні рішення.

Тому на людство чекає важкий процес сумісного перетворення природи і суспільства, причому вирішальне значення в його тривалості матиме формування цивілізації, яка відповідає новим потребам людини, узгодженим з новими реаліями навколишнього природного середовища.

**Список літератури:** 1. Attaran A.R. The problem of utilization rubbish / A.R. Attaran, D.R. Roberts, C.H. Curtis, W.L. Kilama // *Nature Med.* – 2000. – V. 6. – P. 729 – 731. 2. Ahmad M.M.. Regeneration rubbish / M.M. Ahmad, S.N. Sarvat // *Pac. J. Zoological.* – 1993. – V. 25. – P. 11 – 14. 3. Bal H.S. The problem of rubbish / H.S. Bal // *Proc. Soc. Exper. Biol.* – 1984. – V. 176. – P. 187 – 196. 4. Burlington H. Civilization and rubbish / H. Burlington, V. Lindeman // *Newspaper «Welt».* – 2008. 5. Coone P.S. Factories and rubbish / P.S. Coone, V.P. Eroschenko // *Biol. Reprod.* – 1990. – P. 587 – 598. 6. Cummings A.M. Fund. Appl. Toxicol / A.M. Cummings, J.L. Metcalf // *Institut work.* – 1995. – V. 27. – P. 287 – 290. 7. Cummings A.M.. Toxicol problems / A.M. Cummings, S.D. Perrault // *Pharmacol.* – 1990. – V. 102. – P. 110 – 116. 8. Dewailly E. Environ. Health Persp. / [E. Dewailly, G. Mulvad, M. Pedersen et al.] // *Newspaper «Gardian».* – 2008. 9. Deichman W.B. Ray material and rubbish / [W.B. Deichman, W.E. MacDonald, A.G. Beasley, D. Cubit] // *Magazine «Chpigel».* – 2008. – P. 10 – 20. 10. Dalsenter P.R. The problems of ray material / P.R. Dalsenter, A.S. Fagi, J. Chachoy // *Magazine «Weltwoxe».* – 2007. – P. 360 – 366. 11. Falck F.Y. 5000 day for rescue of planet / F.Y. Falck, A.J. Ricci. – CUTU.: Wolff. – 1992. – 146 p.

Надійшла до редколегії 14.06.09